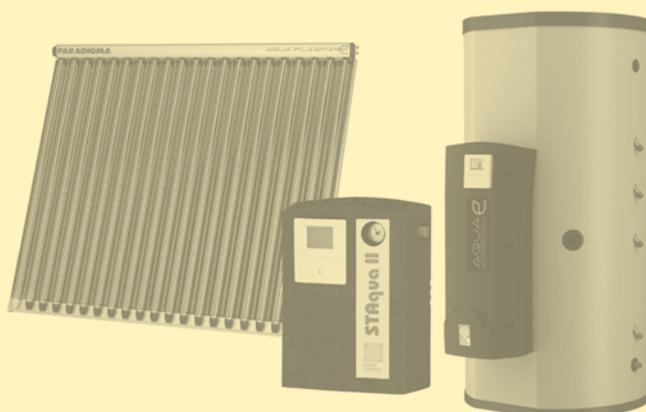




Solarwärme





Ihr Weg zum passenden AquaPaket „Heizung“

Aqua-Pakete für solare Warmwasserbereitung und teilsolares Heizen mit Frischwasserspeicher

Typ EXPRESSINO für 1 bis 4 Personen-Haushalte

- Hygienische Trinkwarmwasserbereitung nach dem Frischwasserprinzip
 - Kompakte Bauform mit geringem Platzbedarf
 - Vakuum-Röhrenkollektoren und Frischwasserspeicher EXPRESSINO mit Frischwasser- und Solarstation
- | | | | |
|----------------|---------------------------------|-----------------|--------------------|
| 1x STAR 19/33: | 3,3 m ² Bruttofläche | EXPRESSINO 300: | 286 l Gesamtinhalt |
| 1x STAR 15/39: | 3,9 m ² Bruttofläche | EXPRESSINO 300: | 286 l Gesamtinhalt |
| 1x STAR 19/49: | 4,9 m ² Bruttofläche | EXPRESSINO 300: | 286 l Gesamtinhalt |

Typ PS2PLUS FST für 2 bis 5 Personen-Haushalte

- Ermöglicht erstmals den Einsatz von Wasser als Wärmeträger in solaren Kombianlagen
 - Durch optimierten Regelalgorithmus absolut frostsicher
 - Vakuum-Röhrenkollektoren und Frischwasserspeicher PS2Plus FST mit Frischwasserstation FST-25
- | | | | |
|----------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|
| 2x STAR 15/39: | 7,8 m ² Bruttofläche | PS2Plus FST 500: | 497 l Gesamtinhalt |
| | | PS2Plus FST 800: | 772 l Gesamtinhalt |
| 2x STAR 19/49: | 9,8 m ² Bruttofläche | PS2Plus FST 800: | 772 l Gesamtinhalt |
| | | PS2Plus FST 1000: | 902 l Gesamtinhalt |

Typ EXPRESSO und PLASMA für 2 bis 9 Personen-Haushalte

- Teilsolares Heizen für höchste Komfortansprüche
 - Verlustarme Zwischenspeicherung überschüssiger Solarwärme im großzügig dimensionierten Frischwasserspeicher
 - Vakuum-Röhrenkollektoren und Frischwasserspeicher Aqua EXPRESSO nach dem Durchlauferhitzerprinzip
- | | | | | |
|----------------|----------------------------------|---|---------------------|---------------------|
| 2x STAR 15/39: | 7,8 m ² Bruttofläche | 2x AQUA PLASMA 15/40 (8,0 m ²) | Aqua EXPRESSO 650: | 643 l Gesamtinhalt |
| 2x STAR 19/49: | 9,8 m ² Bruttofläche | 2x AQUA PLASMA 19/50 (10,0 m ²) | Aqua EXPRESSO 800: | 814 l Gesamtinhalt |
| 3x STAR 15/39: | 11,7 m ² Bruttofläche | 3x AQUA PLASMA 15/40 (12,0 m ²) | Aqua EXPRESSO 800: | 814 l Gesamtinhalt |
| 3x STAR 19/49: | 14,7 m ² Bruttofläche | 3x AQUA PLASMA 19/50 (15,0 m ²) | Aqua EXPRESSO 1000: | 1036 l Gesamtinhalt |

AquaPaket EXPRESSINO

- geringer Platzbedarf
- kurze Montagezeit

1 – 4 Personen

Aqua-Pakete PS2Plus FST

- problemlose Einbindung
- günstiges Frischwasser

2 – 5 Personen

AquaSolar System zum teilsolaren Heizen mit Frischwasserspeicher

Aqua-Pakete EXPRESSO und PLASMA

- hoher Komfort
- 90 % weniger Brennerstarts

2 – 9 Personen

oder



Solarwärme

Innovatives Konzept für alle Zielgruppen

Die AquaSolar-Systeme von Paradigma – ein innovatives Konzept für alle Zielgruppen

Nichts ist so gut, dass es nicht noch verbessert werden könnte. Diesen Grundsatz haben wir uns bei der Entwicklung unserer AquaSolar-Systeme zu eigen gemacht.

Brachliegende Marktsegmente

Konventionellen Solarsystemen zur Warmwasserbereitung und zum teilsolaren Heizen wird sowohl von Seiten der Prüfeinrichtungen (z.B. Stiftung Warentest) als auch von Seiten der Verbraucher seit Jahren bescheinigt, dass sie ausgereift sind, technisch zuverlässig arbeiten und die Erwartungen ihrer Nutzer in nahezu jeder Hinsicht erfüllen. Der Solarmarkt in Deutschland hat sich in den letzten Jahren zwar positiv entwickelt. Dennoch besitzen heute, nach mehr als 30 Jahren solarer Marktbearbeitung, weniger als 15 % aller Ein- und Zweifamilienhäuser eine thermische Solaranlage.

Die Gründe hierfür liegen auf der Hand: Der Einbau einer Solaranlage erfolgt in den allermeisten Fällen gleichzeitig mit der Sanierung der gesamten Heizungsanlage und daher mit erheblichem finanziellem und operativem Aufwand. Solange ein Heizkessel zuverlässig und innerhalb der vom Gesetzgeber erlaubten Grenzwerte seine Arbeit verrichtet, wird er nicht ersetzt und die Heizungsanlage nicht durch eine Solaranlage ergänzt. Die meisten vorhandenen Warmwasserspeicher sind überdies beim Kesseltausch noch funktionstüchtig, aber nur mit einem einzigen Wärmetauscher ausgestattet. Sie sind damit zur solaren Nachrüstung im konventionellen Sinne ungeeignet und stellen oft ein weiteres Hindernis für die Anschaffung einer Solaranlage dar.

Millionen von Heizkesseln arbeiten daher im Sommer weiterhin mit hohem Schadstoffausstoß und Wirkungsgraden von deutlich unter 50 %. Sie verschwenden wertvolle Ressourcen und lassen die schadstofffreie und kostenlose Solarenergie, die auf jedem Dach zur Verfügung steht, ungenutzt.

Optimiert für jede Heizungsanlage

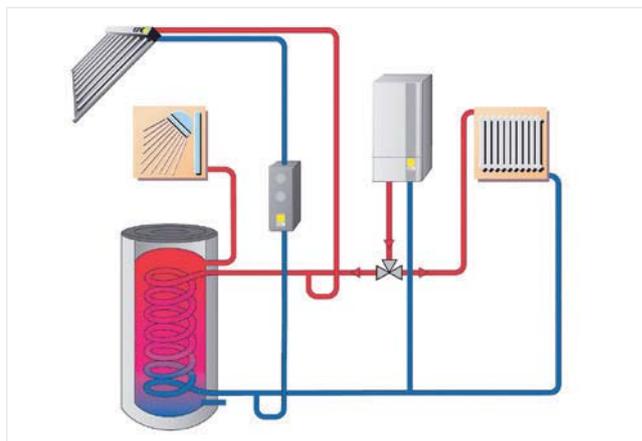
Motivation genug für Paradigma, dieses riesige Potenzial für die Solarenergie zu erschließen. Wir passen erstmals die Solaranlage an die Anforderungen der Heizungsanlage an und nicht umgekehrt:

Mit unseren Aqua-Paketen Compact und Universal ist es erstmals möglich auch konventionelle Warmwasserspeicher mit nur einem Wärmetauscher solar nachzurüsten. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um einen Liegespeicher oder um einen Standspeicher handelt.

Wie ein zweiter Heizkessel

Das Funktionsprinzip ist einfach, aber genial: An Stelle der bisher erforderlichen Wasser-Glykollmischung wird Heizungswasser durch den Kollektor gepumpt, das anschließend über denselben Wärmetauscher, den auch der Heizkessel benutzt, das Trinkwasser erwärmt.

Dies geschieht mit einer definierten Mindestvorlauftemperatur, die sogar über der des Heizkessels liegt. Durch das vom Speichertyp unabhängige Einschichten der Solarwärme in den oberen Speicherbereich arbeitet der Sonnenkollektor wie ein gleichberechtigter zweiter Heizkessel. So wird das häufige, kurzzeitige Einschalten des fossilen Kessels verhindert, was seiner Lebensdauer zugute kommt und Schadstoffe vermeidet.



Wasser, der ideale Wärmeträger

Solarsysteme für Warmwasserbereitung und teilsolares Heizen wurden bislang, um die Frostsicherheit zu gewährleisten, in Mitteleuropa mit Wasser-Glykol-Gemischen befüllt. Gegenüber diesen weist Wasser als Wärmeträgermedium wesentliche Vorteile auf:

- Hohe chemische Beständigkeit, hohe Temperaturfestigkeit
- Hohe Wärmekapazität, geringe Viskosität
- Einfache Verfügbarkeit und geringer Preis

sind Eigenschaften, bei denen reines Wasser den Glykol-Gemischen überlegen ist.

Optimaler Intervallbetrieb nur mit CPC Kollektoren

Um den Stromverbrauch so gering wie möglich zu halten, wird bei AquaSolar-Systemen die Solarpumpe nur dann eingeschaltet, wenn im Kollektor eine lohnende Menge an Solarwärme zur Verfügung steht. Durch diesen Intervallbetrieb können Temperaturspreizungen zwischen Vorlauf und Rücklauf von bis zu 50 K realisiert und die Rohrleitungsverluste minimiert werden. Eine Kollektortemperatur von bis zu 90 °C, bevor die Solarpumpe in Betrieb geht, ist dabei nicht ungewöhnlich.

Zwei Grundvoraussetzungen muss ein Sonnenkollektor allerdings erfüllen, um einen optimalen Intervallbetrieb zu gewährleisten:

- Hervorragende Wirkungsgrade bei hohen Kollektortemperaturen
- Hohe Energieerträge auch bei geringer Einstrahlung und niedrigen Umgebungstemperaturen

Die Paradigma CPC-Vakuum-Röhrenkollektoren erfüllen diese Anforderungen in geradezu idealer Weise und sind damit herkömmlichen Kollektorbauformen (z. B. Flachkollektoren) weit überlegen.

Komfort aus dem Frischwärme-Solarspeicher

Aufgrund der heißen Solarbelastung von oben durch die optimierte Einspeisefunktion mit CPC-Vakuum-Röhrenkollektoren wird der Warmwasserkomfort bei kleinen Speichern deutlich erhöht. Gleichzeitig ist die Verweilzeit von Solarwärme und Trinkwasser in einem kleinen Speicher im Vergleich zu großen konventionellen Solarspeichern mit zwei Wärmetauschern deutlich kürzer. Mit dem Konzept der Aqua-Pakete wird also aus einem konventionellen Trinkwasserspeicher ein „Frischwärme-Solarspeicher“.





Innovatives Konzept für alle Zielgruppen

Grundvoraussetzung für das Frostschutzkonzept

Der Einsatz von Heizungswasser im Kollektorkreislauf wird bei den AquaSolar-Systemen durch den Einsatz von CPC-Vakuum-Röhrenkollektoren in Kombination mit einer ausgereiften und bewährten Frostschutzfunktion ermöglicht.

Diese sorgt dafür, dass in Frostnächten immer nur gerade soviel Wärme im solaren Rohrleitungsnetz verteilt wird, dass ein Einfrieren zuverlässig verhindert wird. Die eingesetzten Kollektoren müssen dabei eine für diese Betriebsweise unerlässliche Eigenschaft aufweisen:

Minimale Wärmeverluste bei frostigen Außentemperaturen.

Die Paradigma CPC-Vakuum-Röhrenkollektoren erfüllen auch diese Anforderung optimal. Die Wärmeverluste herkömmlicher Flachkollektoren z. B. liegen unter vergleichbaren Bedingungen um einen Faktor 4 bis 5 höher.

Energetische Betrachtung

Die Laufzeit der Solarpumpe beträgt bei üblichen Wasser-Glykol-Systemen mit Delta-T-Regelung zwischen 1.500 und 2.000 Stunden pro Jahr. Bei AquaSolar-Systemen von Paradigma wird die Laufzeit je nach Anlage auf 600 bis 900 Stunden pro Jahr reduziert.

Ein AquaSolar System verbraucht daher aufgrund des optimierten Intervallbetriebs unterstützt durch die geringe Zähigkeit und die hohe Wärmetransportfähigkeit des Wassers deutlich weniger Strom als eine Solaranlage mit konventioneller Regelung und Glykolegemisch. Im Vergleich dazu ist der zusätzliche Stromverbrauch für den winterlichen Frostschutz vernachlässigbar.

Die durch die Frostschutzfunktion über ein ganzes Jahr vom Speicher auf das Dach transportierte Wärmemenge bewegt sich im Vergleich zum Kollektorsertrag im Bereich von 2 bis 3 % (AquaPaket Compact am Standort Würzburg). Schon die Verluste eines Warmwasserspeichers an den umgebenden Kellerraum betragen im selben Zeitraum mehr als das 10-fache.

Selbst unter ungünstigsten Bedingungen (sehr große Kollektorfläche, sehr lange Rohrleitungen im Außenbereich, extreme klimatische Randbedingungen, z.B. Allgäu) reicht weniger als ein halber Quadratmeter Kollektor aus, um den jährlichen Energiebedarf für die Frostschutzfunktion eines AquaSolar Systems zu kompensieren.

Unter günstigeren Bedingungen (kurze Rohrleitungen im Außenbereich, gemäßigttes Klima, z. B. Hannover) deckt bereits die abends im CPC Kollektor verbleibende Restwärme den Löwenanteil des Energiebedarfs für den Frostschutz.

Nach heutigem Kenntnisstand sind AquaSolar-Systeme vergleichbaren konventionellen Solarsystemen bis zu einer Leitungslänge von 2 x 10 m im Außenbereich energetisch generell überlegen.

Sicherheitskonzept

Die einwandfreie Funktion des Frostschutzkonzeptes der AquaSysteme wurde im Rahmen umfangreicher Untersuchungen sowohl im Outdoor-Test, als auch in der Kältekammer des ITW der Universität Stuttgart bei Leitungslängen bis 15 m und dauerhaft frostigen Umgebungstemperaturen von bis zu -25 °C eindrucksvoll nachgewiesen.

Auch in der harten winterlichen Alltagspraxis hat sich das Konzept bereits bei weit über 65.000 ausgeführten Anlagen bewährt.

Ein ausgeklügeltes Sicherheitskonzept verhindert in den seltenen Fällen einer winterlichen Störung, dass der Solarkreislauf einfriert oder gar die CPC Kollektoren Schaden nehmen.

Einige wesentliche Aspekte dabei sind:

- Frost-Notbetrieb bei Defekt des Kollektor- oder Außentemperaturfühlers
- Diagnose-Funktion überwacht den Anlagenbetrieb.
- Fehlfunktionen werden zuverlässig erkannt und ihre Ursachen analysiert.
- Wenn möglich, wird die Fehlfunktion durch angepasstes Regelverhalten ausgeglichen.
- Ansonsten wird die Störungsursache an der Anzeige gemeldet, mit akustischem Signal

Frostschutzgarantie

Sollte bei einem AquaSolar System trotz dieser Sicherheitsvorkehrungen und trotz Erfüllung aller Anforderungen gemäß der Paradigma-Anleitungen ein Frostschaden auftreten, übernimmt Paradigma die anfallenden Kosten im Rahmen der allgemeinen Garantiebedingungen.

Profitieren Sie bei Verkauf, Montage und Wartung

Aber nicht nur für den Endkunden bieten AquaSolar-Systeme eine ganze Reihe von Vorteilen. Auch Sie als Paradigma SystemPartner profitieren von dem ausgeklügelten Konzept:

Erstmals können Sie Endkunden eine preiswerte, solare Nachrüstung ihrer konventionellen Heizungsanlage anbieten, die mit Solarsystemen konventioneller Bauart bisher nicht möglich war. Die Anschriften dieser Endkunden finden sich heute bereits in Ihrer Kundendatenbank.

Bei der Montage eines Aqua-Paketes überzeugt Sie der komplette Lieferumfang mit allen wesentlichen Komponenten u. a. auch für den problemlosen hydraulischen Anschluss des Solarkreises am Speicher. Aufgrund der im Vergleich zu konventionellen Systemen kleineren oder aber gar nicht erst erforderlichen neuen Speicher, wird Ihr Aufwand reduziert.

Das Befüllen, Spülen und Entlüften wird, bei entsprechender Wasserqualität, erstmals durch den Anschluss eines einfachen Wasserschlauches an die Hauswasserversorgung möglich.

Bei Wartung und Revision entfallen die jährliche Kontrolle des Glykolegemisches und dessen aufwändige Handhabung.

Größere AquaSolar-Systeme

Bei kleinen AquaSolar-Systemen bis 17 m² Bruttokollektorfläche (Größe S) werden alle Kollektoren in Reihe verschaltet. Mittlere AquaSolar-Systeme zwischen 17 m² und 34 m² (Größe M) werden nach dem Prinzip AquaFlex als 2-Strang-Anlagen ausgeführt. Die Realisierung von AquaSolar-Systemen über 34 m² bis 68 m² (Größe L) erfolgt durch die Kombination zweier 2-Strang-Anlagen bis 34 m².

Bei der Planung größerer AquaSolar-Systeme unterstützt Sie gerne unsere Abteilung Planung & Angebote. Bei Planungen, die vom Paradigma Standard abweichen, können Planungskosten anfallen.

Technische Hinweise

Bitte beachten Sie bei der Planung einer Solaranlage auch die entsprechenden Technischen Hinweise von Paradigma.



CPC-Vakuum-Röhrenkollektoren

Systeminformation

Der Vakuum-Röhrenkollektor STAR – die preisgünstige Vielfalt

Der STAR eignet sich für die solare Warmwasserbereitung im 2 – 4-Personenhaushalt. Er spart nicht nur Arbeit und Zeit bei der Montage, sondern schont auch den Geldbeutel.

Der STAR wird in unterschiedlichen Größen von 2,6 bis 4,9 m² Kollektorfläche als komplettes Paket mit allen erforderlichen Komponenten angeboten: Kollektor STAR, Trinkwasserspeicher TW 200 oder TW 300, Solarstation, Solarregelung, Montageset und Warmwasser-Mischautomat.

Alternativ ist der STAR auch als Bestandteil unserer AquaFlex-Pakete erhältlich und ermöglicht es so, sehr preisgünstige Pakete im Bereich der Warmwasserbereitung und teilsolarem Heizen individuell zusammenstellen zu können.

Der Vakuum-Röhrenkollektor AQUA PLASMA – der Leistungs-optimierte

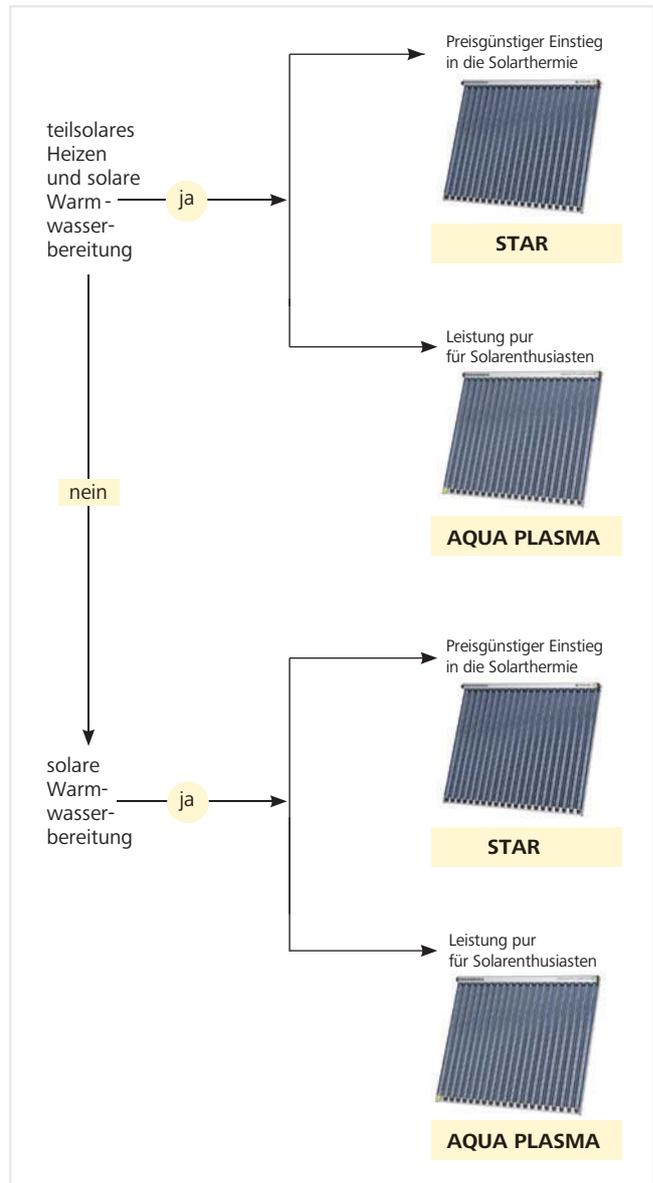
Mit dem Vakuum-Röhrenkollektor AQUA PLASMA können Sie selbst bei diffuser Strahlung ganzjährig Sonne ernten. Besonderes Highlight ist das exklusive Kollektordesign und die verbesserte, blau-schwarze schimmernde Absorberschicht mit Antireflexbeschichtung, durch die ein hoher Energieertrag erzielt wird.

Der AQUA PLASMA ist in insgesamt vier unterschiedlichen Größen von 2,7 bis 5,0 m² Kollektorfläche erhältlich und kann beliebig erweitert werden.

Darüber hinaus wird er im Rahmen kompletter Aqua-Pakete mit allen erforderlichen Komponenten angeboten:

Kollektor AQUA PLASMA, Frischwasserspeicher AQUA EXPRESSO, Solarstation mit Solarregelung und Montageset.

Alternativ ist der AQUA PLASMA auch als Bestandteil der AquaFlex-Pakete erhältlich und erlaubt so eine größtmögliche Flexibilität bei der Kombination mit anderen Produkten.



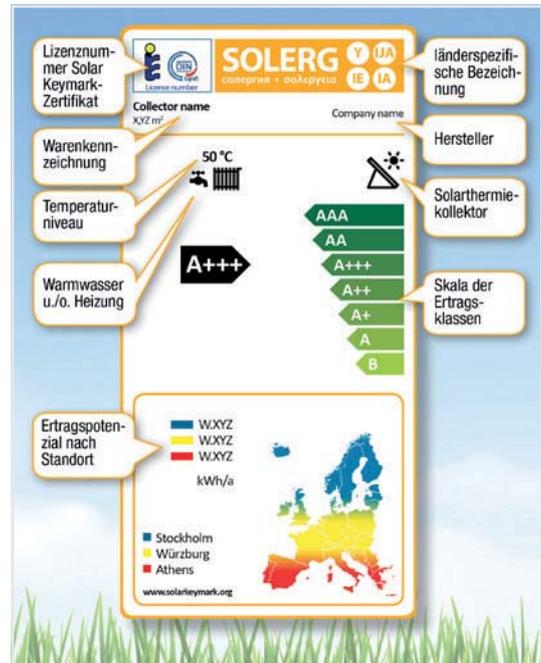


CPC-Vakuum-Röhrenkollektoren

Kollektorertragslabel

ErP-Energieeffizienzlabel berücksichtigt Solarthermie nur unzureichend

Die Solarthermie wird vom 2015 eingeführten Energieeffizienzlabel für Heizungs-systeme kaum bedacht, so versickern ihre Potenziale vor allem bei uninformierten Verbrauchern im Sand. Das Kollektorertragslabel (siehe Abbildung) setzt genau an diesen Defiziten an und bietet Auskunft, Transparenz und Orientierung. Nur Verbraucher, die gut informiert sind, werden der Solarthermie die nötige Aufmerksamkeit schenken und bewusste Entscheidungen für qualitätsvolle Produkte treffen. Das Ziel des Labels und der freiwilligen Kennzeichnung von Kollektoren ist es daher, ihnen den Zugang zu qualifizierten Informationen so einfach wie möglich zu gestalten.



Aussagen, die beim Kunden ankommen

Das freiwillige Kollektorertragslabel für solarthermische Anlagen bietet Verbrauchern die Möglichkeit, aus dem Angebot an unterschiedlichen Kollektoren den zu wählen, der für sie den passenden Ertrag liefert. Es trifft klare Aussagen und überzeugt mit einer übersichtlichen Gliederung sowie einer intuitiv verständlichen Darstellung. Als Basis dient das Solar Keymark-Datenblatt 2. Alle Klassifizierungen sind Grün hinterlegt, ein Symbol dafür, dass Sonnenkollektoren als umweltfreundlichste Wärmelieferanten grundsätzlich ökologisch und effizient sind. Potenziellen Kunden soll so verdeutlicht werden: Wer einen Beitrag zur Wärmewende leisten möchte, setzt auf Solartechnologie als eines der wichtigsten Stellräder.

Mit dem Kollektorertragslabel wollen die Hersteller der Branche darauf aufmerksam machen, dass Solarthermie eine saubere, seriöse und fortschrittliche Technologie darstellt. Mit ihrer Hilfe können Bauherren und Modernisierer die Energiebilanz ihres Hauses optimieren und beachtliche Einsparungen bis hin zu einer überwiegend solarthermisch basierten Wärmeversorgung realisieren.

Durchdacht und gerecht

In seiner Form und Methodik lehnt sich das Kollektorertragslabel an die bewährten ErP-Effizienzlabel der Europäischen Union an. Es erweitert im Sinne der Verordnungen den Einsatzbereich der Etikettierung von der bekannten, auf Primärenergieverbrauch beschränkten, EU-Kennzeichnung auf nachhaltige, CO₂-freie Wärmeerzeugung. Die methodische Einteilung in die einzelnen Ertragsklassen erfolgt gemäß Verordnung (EU) Nr. 811/2013 in Anlehnung an die standardisierten Stufen für Kessel und Wärmepumpen bzw. Niedertemperatur-Wärmepumpen. Diese Tatsache und die neuen Aspekte, wie zum Beispiel die ertragsbasierte Klassifizierung, können den Weg weisen, wie auch erneuerbare Energien in künftigen EU-Verordnungen oder auch in Revisionen bestehender Verordnungen sinnvoll integriert werden können.

Ertragsklassen zeigen Potenzial und Überlegenheit der Solarthermie

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal zum bekannten ErP-Label sind die neu hinzugekommenen Klassen AA und AAA, die noch über die Einstufung A+++ hinausgehen. Zum einen sollen diese Einstufungen Endverbrauchern verdeutlichen, welches Potenzial in der Solarthermie schlummert. Kollektoren mit den Klassen AA und AAA liefern aufgrund ihrer technologischen Eigenschaften auch bei schwierigen Bedingungen und höheren Temperaturen sehr viel Energie pro m². Zum anderen schaffen diese Einstufungen eine deutlich differenziertere Betrachtung der unterschiedlichen Kollektoren. Gegenwärtig erreichen die meisten sehr guten Kollektoren ein A+++ . Im Vergleich zu anderen Wärmeerzeugern wie Wärmepumpen und Gasbrennwertgeräten wird so deutlich, dass die Solarthermie hier in der Endkundenbewertung gleichwertig oder besser ist. Es dokumentiert auch deutlich die Platzierung der Solarthermie als eigenständige Wärmeerzeugungstechnologie. Dies führt nicht nur zu einer verbesserten Orientierung, sondern stärkt vor allem das Vertrauen in die Produkte.

Die Branche nimmt den Wettbewerb auf

Um die Solarthermie ökologisch sinnvoll einzusetzen, müssen die Erträge der jeweiligen Kollektoren im Mittelpunkt stehen – das weiß die Branche am besten. Der Kunde kann daran erkennen, welches Einsparpotential an konventioneller Energie für ihn verfügbar ist. Erst dadurch wird das Produkt für ihn interessant. Befürworter des Kollektorertragslabels sehen in dem direkten und transparenten Vergleich der Ertragswerte außerdem eine große Chance für den technologischen Fortschritt, der sich in Form von Kostenreduzierung und/oder höherem Ertrag zeigen kann. Die Initiatoren erhoffen sich zudem, mit der ertragsorientierten Kennzeichnung gerechtere Systeme zur Förderung anzustoßen und später auch die offizielle ErP-Kennzeichnung zu ergänzen. Auch das könnte der Solarthermie entscheidende neue Perspektiven eröffnen. Gewinner sind am Ende die Endverbraucher und mit der verstärkten Nachfrage natürlich auch die Kollektorhersteller.

Weitere Informationen unter: www.initiative-sonnenheizung.com





CPC-Vakuum-Röhrenkollektoren

STAR

STAR



Kurzbeschreibung

- Idealer Kollektor zur Trinkwassererwärmung, zum teilsolaren Heizen und zur Erzeugung von Prozesswärme
- Für Schräg-, Flachdach, Wand- und freistehende Montage
- Kollektorfläche jederzeit erweiterbar z. B. zum teilsolaren Heizen
- Herausragendes Design
- Vakuum-Röhrenkollektor mit bestandenem Hageltest nach ISO 9806 (ITW Stuttgart)

Nutzen und Vorteile

- Kurze Montagezeiten durch komplett vorgefertigten Kollektor und kompakte Aufdach- und Flachdach-Montagesets
- Einfache Verbindungstechnik zur Erweiterung mehrerer Kollektoren nebeneinander mittels spezieller Verbindungssets. Keine weitere Verrohrung und umfangreiche Wärmedämmung erforderlich
- Solar-Vor- und Rücklauf werden montagefreundlich an einer Seite angeschlossen
- Integriertes Rücklaufrohr und hochwirksame Wärmedämmung
- Wechseln der Röhren ohne Kollektorkreisentleerung möglich – „trockene Anbindung“
- Ein komplettes Paradigma Solarsystem ist ohne eine einzige Lötstelle solarseitig installier- und montierbar. Die Klemmringverschraubtechnik und das Schnellmontagerohr SPEED erleichtern hier erheblich die Arbeit
- Hohe Flexibilität durch unterschiedlich breite und lange Kollektor-Module

Leistungsmerkmale

- Hochwertige Materialien wie Aluminium, Borosilikatglas, witterungsbeständige Kunststoffe und Spezialstahl sorgen für lange Lebensdauer bei gleichzeitig kurzer energetischer Amortisationszeit
- Hoher Wirkungsgrad durch hochselektiv beschichteten Absorber
- Bis zu 17 m² in Serie verschaltbar
- Nutzung von diffuser Sonnenstrahlung und geringer Einstrahlung durch Einsatz von CPC-Spiegeln
- Bestmögliche Wärmedämmung durch Vakuum-Röhren, für uneingeschränkten Einsatz auch im Winter
- Bei winterlichen Verhältnissen mit 400 W/m² Einstrahlung und 0 °C Lufttemperatur bereits ab 20 °C Kollektor-Temperatur höhere Erträge als ein Flachkollektor

	STAR 15/26	STAR 15/39	STAR 19/33	STAR 19/49
Kollektorlänge	2600 mm	3900 mm	3300 mm	4900 mm
Kollektorbreite	1500 mm	1500 mm	1900 mm	1900 mm
Kollektorleistung bei 50 °C	AA	AA	AA	AA
Kollektorleistung bei 75 °C	AA	AA	AA	AA

Lieferumfang

Komplett vormontierte Einheit aus: • Vakuum-Röhren • Sammelkasten mit Wärmeübertragungseinheit • CPC-Spiegel

Hinweis

- Erforderliches Zubehör pro Kollektorfeld* bei AquaSolar-Systemen: 1 x Wellschlauch-Set mit 2 Fühlern, 1 x 180° Bogen-Set, schwarz
 - Zusätzlich erforderlich bei (Ost/West)-Kaskaden: 1 x Wellschlauch-Set ohne Fühler, Fühlerumschaltung BUS
- * Als Kollektorfeld wird/werden ein oder mehrere in Reihe geschaltete Kollektoren bezeichnet





Technische Daten

		STAR 15/26	STAR 15/39	STAR 19/33	STAR 19/49
Anzahl der Vakuum-Röhren	Stk..	14	21	14	21
Kollektorertragsklasse 50°C/75°C ¹⁾		AA/AA	AA/AA	AA/AA	AA/AA
Kollektorertrag (50 °C, Würzburg)	kWh/a	1544	2313	1988	2982
Spezifischer jährlicher Kollektorertrag Solar Keymark (Bezug Bruttofläche)	kWh/ (m ² ·a)	587	589	601	604

Produktdaten entsprechend Öko-Design-Richtlinie (EU-Verordnung 811/2013 und 812/2013)

Kollektor-Referenzfläche A _{sol} (Aperturfläche)	m ²	2,33	3,49	3,00	4,50
Optischer Wirkungsgrad η ₀		0,644	0,644	0,644	0,644
Kollektor-Wirkungsgrad η _{col}	%	61	61	61	61
Linearer Wärmedurchgangskoeffizient a ₁	W/(m ² ·K)	0,75	0,75	0,75	0,75
Quadratischer Wärmedurchgangskoeffizient a ₂	W/(m ² ·K ²)	0,005	0,005	0,005	0,005
Einfallswinkel-Korrekturfaktor IAM		1,00	1,00	1,00	1,00

Weitere Produktdetails

Bruttofläche	m ²	2,63	3,93	3,31	4,94
Rastermaße (Länge x Breite x Höhe)	mm	1.616 x 1.627 x 122	1.616 x 2.432 x 122	2.033 x 1.627 x 122	2.033 x 2.432 x 122
Kollektorinhalt	l	2,13	3,19	2,53	3,79
Gewicht (leer)	kg	39,9	58,7	49,1	72,4
Betriebsüberdruck, max.	bar	10	10	10	10
Druckverlust bei 2,0 l/min und bei 40 °C, ca. mit Wasser pro Kollektor	mbar	11	17	13	19
Effektive Wärmekapazität C	kJ/(m ² ·K)	9,18	9,18	9,18	9,18
Anschlussweite, Klemmringverschraubung	mm	15	15	15	15
Hagelschlagbeständigkeit (ISO 9806)	mm	35	35	35	35

CE-Konformität

Druckgeräte-Richtlinie (2014/68/EU)

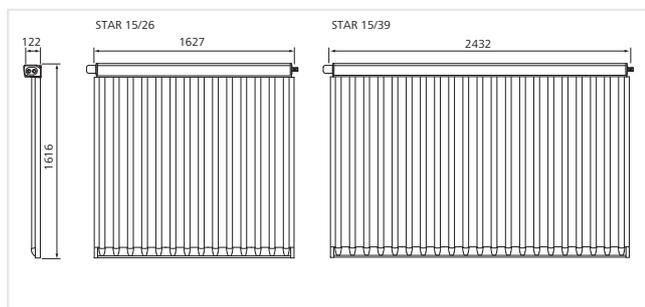
Zertifizierung / Registernummer

Solar Keymark / 011-75089 R

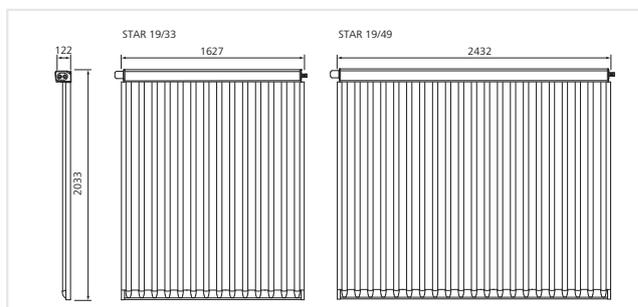
¹⁾ Details siehe www.initiative-sonnenheizung.com und www.dincertco.de

Maße

STAR 15/26 15/39



STAR 19/33 19/49



Einbauhinweise

Montagearten

Aufdachmontage, Flachdachmontage, Wandmontage

Hinweis:

Der Sammler ist oben zu montieren. Die Mindestneigung bei Aufdach- und Flachdachmontage beträgt 15°



AQUA PLASMA



Kurzbeschreibung

- Idealer Kollektor zur Trinkwassererwärmung, zum teilsolaren Heizen und zur Erzeugung von Prozesswärme
- Extrem leistungsstarker Kollektor durch antireflexbeschichtete Röhren und CPC-Spiegel mit optimierter Reflexion
- Für Schräg-, Flachdach, Wand- und freistehende Montage
- Kollektorfläche jederzeit erweiterbar
- Exklusives Kollektordesign
- Vakuum-Röhrenkollektor mit bestandenem Hageltest nach ISO 9806 (ITW Stuttgart)

Nutzen und Vorteile

- Kurze Montagezeiten durch komplett vorgefertigten Kollektor und kompakte Aufdach- und Flachdach-Montagesets
- Einfache Verbindungstechnik zur Erweiterung mehrerer Kollektoren nebeneinander mittels spezieller Verbindungssets. Keine weitere Verrohrung und umfangreiche Wärmedämmung erforderlich
- Solar-Vor- und Rücklauf werden montagefreundlich an einer Seite angeschlossen
- Integriertes Rücklaufrohr und hochwirksame Wärmedämmung
- Wechseln der Röhren ohne Kollektorkreisentleerung möglich – „trockene Anbindung“
- Ein komplettes Paradigma Solarsystem ist ohne eine einzige Lötstelle solarseitig installier- und montierbar. Die Klemmringverschraubtechnik und das Schnellmontagerohr SPEED erleichtern hier erheblich die Arbeit
- Hohe Flexibilität durch unterschiedlich breite und lange Kollektor-Module

Leistungsmerkmale

- Hochwertige Materialien wie Aluminium, Borosilikatglas, witterungsbeständige Kunststoffe und Spezialstahl sorgen für lange Lebensdauer bei gleichzeitig kurzer energetischer Amortisationszeit
- Extrem geringe Wärmeverluste durch Hochvakuum
- Bis zu 17 m² in Serie verschaltbar
- Höchste Leistungsdichte bei geringstem Flächenbedarf
- Nutzung von diffuser Sonnenstrahlung und geringer Einstrahlung durch Einsatz von CPC-Spiegeln mit optimierter Reflexion
- Bestmögliche Wärmedämmung durch Vakuum-Röhren mit neuartiger Antireflexbeschichtung, für hohe Energieerträge und uneingeschränkten Einsatz auch im Winter

	AQUA PLASMA 15/27	AQUA PLASMA 15/40	AQUA PLASMA 19/34	AQUA PLASMA 19/50
Kollektorlänge	2,70 m	4,00 m	3,40 m	5,00 m
Kollektorbreite	1,50 m	1,50 m	1,90 m	1,90 m
Kollektorertragsklasse 50 °C	AAA	AAA	AAA	AAA
Kollektorertragsklasse 75 °C	AAA	AAA	AAA	AAA

Lieferumfang

Komplett vormontierte Einheit aus: • Vakuum-Röhren • Sammelkasten mit Wärmeübertragungseinheit • CPC-Spiegel

Hinweis

- Erforderliches Zubehör pro Kollektorfeld* bei AquaSolar-Systemen: 1 x Wellschlauch-Set mit 2 Fühlern, 1 x 180° Bogen-Set, schwarz
- Zusätzlich erforderlich bei (Ost/West)-Kaskaden: 1 x Wellschlauch-Set ohne Fühler, Fühlerumschaltung BUS

* Als Kollektorfeld wird ein oder mehrere in Reihe geschaltete Kollektoren bezeichnet





CPC-Vakuum-Röhrenkollektoren

AQUA PLASMA

Technische Daten

		AQUA PLASMA 15/27	AQUA PLASMA 15/40	AQUA PLASMA 19/34	AQUA PLASMA 19/50
Anzahl der Vakuum-Röhren	Stk..	14	21	14	21
Kollektorertragsklasse 50 °C/75 °C ¹⁾		AAA/AAA	AAA/AAA	AAA/AAA	AAA/AAA
Kollektorertrag (50 °C, Würzburg)	kWh/a	1715	2568	2208	3312
Spezifischer jährlicher Kollektorertrag Solar Keymark (Bezug Bruttofläche)	kWh/ (m ² ·a)	642	644	659	661

Produktinformationen entsprechend Öko-Design Richtlinie (EU-Verordnung 811/2013 und 812/2013)

Kollektor-Referenzfläche A_{sol} (Aperturfläche)	m ²	2,33	3,49	3,00	4,50
Optischer Wirkungsgrad η_0		0,687	0,687	0,687	0,687
Kollektor-Wirkungsgrad η_{col}	%	66	66	66	66
Linearer Wärmedurchgangskoeffizient a_1	W/(m ² ·K)	0,61	0,61	0,61	0,61
Quadratischer Wärmedurchgangskoeffizient a_2	W/(m ² ·K ²)	0,003	0,003	0,003	0,003
Einfallswinkel-Korrekturfaktor IAM		0,96	0,96	0,96	0,96

Weitere Produktdetails

Bruttofläche	m ²	2,67	3,99	3,35	5,01
Rastermaße (Länge x Breite x Höhe)	mm	1642 x 1627 x 111	1642 x 2432 x 111	2058 x 1627 x 111	2058 x 2432 x 111
Kollektorinhalt	l	2,13	3,19	2,53	3,79
Gewicht (leer)	kg	39,9	58,8	48,3	71,2
Betriebsüberdruck, max.	bar	10	10	10	10
Druckverlust bei 2,0 l/min und bei 40 °C, ca. mit Wasser pro Kollektor	mbar	11	17	13	19
Effektive Wärmekapazität C	kJ/(m ² ·K)	8,78	8,78	8,78	8,78
Anschlussweite, Klemmringverschraubung	mm	15	15	15	15
Hagelschlagbeständigkeit (ISO 9806)	mm	35	35	35	35

CE-Konformität

Druckgeräte-Richtlinie (2014/68/EU)

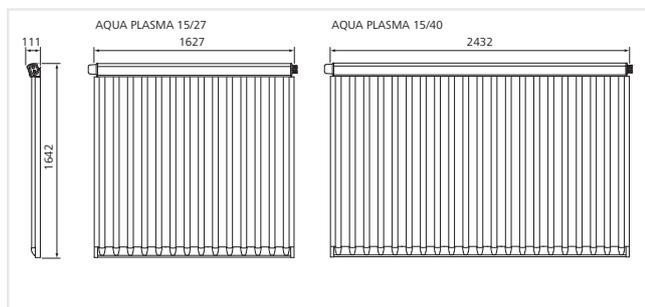
Zertifizierung / Registernummer

Solar Keymark / 011-751889 R

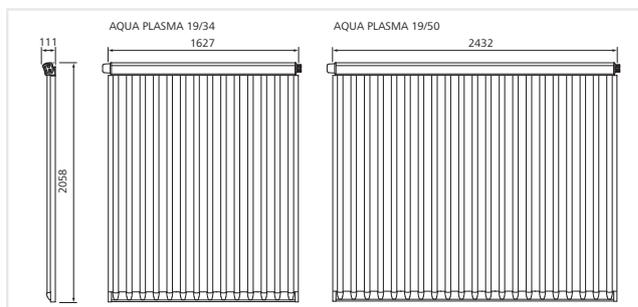
¹⁾ Details siehe www.initiative-sonnenheizung.com und www.dincertco.de

Maße

AQUA PLASMA 15/27 15/40



AQUA PLASMA 19/34 19/50



Einbauhinweise

Montagearten

Aufdachmontage, Flachdachmontage, Wandmontage

Hinweis:

Der Sammler ist oben zu montieren. Die Mindestneigung bei Aufdach- und Flachdachmontage beträgt 15°



PL-2224 V1.0 07/2019 Preisliste 2019/2020

© by Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG, Dettenhausen. Technische Änderungen vorbehalten.



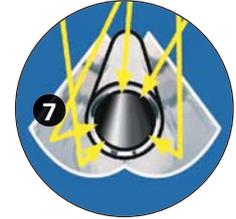
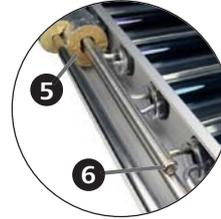
CPC-Vakuum-Röhrenkollektoren

Technologie

- 1 Vakuum-Röhre** nach dem Prinzip der Thermoskanne bestehend aus zwei konzentrischen Glasröhren mit evakuiertem Zwischenraum. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten. Mit neuartiger Antireflexbeschichtung zur Leistungssteigerung.
- 2 Hochselektive, leistungsoptimierte Absorberschicht** auf der inneren Glasröhre. Zur Erzielung höchster Energiegewinne.
- 3 Aluminium-Wärmeleitprofil** Zur optimalen Übertragung der Wärme vom Absorber auf das Wärmeträgersystem.
- 4 U-förmiges Spezialstahlrohr** Zum effektiven Abtransport der gewonnenen Wärme.



- 5 Mineralwollisolierung** mit Alukaschierung. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten im Sammelkasten.
- 6 Sammelkasten mit Wärmeübertragungseinheit** Beinhaltet die Sammel- und Verteilrohre und bündeln die gesammelte Wärme der Spezialstahlrohre zum Weitertransport in den Wärmespeicher.
- 7 CPC Spiegel** (Compound Parabolic Concentrator) hochreflektierend und witterungsbeständig.





Der AQUA PLASMA Vakuüm-Röhrenkollektor vereint in sich die bewährte Technik aus langjähriger Erfahrung in der Herstellung von über 900.000 m² Vakuüm-Röhrenkollektoren.

Die konsequente Weiterentwicklung und Anpassung in der Materialwahl auf die äußerst erfolgreich vertriebene AQUA-Systemtechnik sowie die Integration neuer Produktionstechnologien zur Leistungssteigerung und Veredelung ergeben ein Produkt, das auf dem Markt der Sonnenkollektoren in Modulbauweise an der Spitze der Leistungsfähigkeit steht.

Zur Leistungssteigerung der AQUA PLASMA Kollektor-Baureihe wurde ein neuartiges Verfahren zur Beschichtung der Röhren eingesetzt. Diese sogenannte Antireflexbeschichtung bewirkt eine Verbesserung der Transmission beim Eindringen der Solarstrahlung in die Röhren. Mittels der PLASMA-Technologie wird die Oberfläche der Röhren so behandelt, dass eine maximale Umwandlung von Licht-Strahlung in Wärme erfolgen kann.

Bedingt durch die hohe Leistungsdichte und des damit verbundenen geringen Flächenverbrauchs werden die zur Verfügung stehenden Dachflächen besser ausgenutzt. So ermöglicht die Ertragssteigerung des AQUA PLASMA-Kollektors in der Anwendung für die Warmwasserbereitung und teil-solares Heizen bis zu einem Temperaturniveau von 75 °C eine Flächenreduktion von bis zu 16 % und bei einer Anwendung bis 100 °C von über 20 % gegenüber den bereits sehr leistungsstarken Paradigma Kollektoren der Baureihe STAR.

Neben der erheblichen Leistungssteigerung, welche sich auch in den technischen Daten des Kollektors widerspiegelt, wurde das Design des Kollektors mit Hinblick auf Materialreduktion und Handhabung bei der Installation vor Ort überarbeitet.

Eine optimierte Rahmenkonstruktion ermöglicht die Reduzierung des Materialeinsatzes von hochwertigem Aluminium. Dies führt zu einer Verringerung des Ressourcenverbrauchs, Erhöhung der Umweltverträglichkeit und verkürzt somit die energetische Amortisationszeit nochmals erheblich. Mit der neuen Röhrenhalterkonstruktion wird zudem die Stabilität und Handhabung verbessert.

Das Sammlerdesign wurde modifiziert und erleichtert die hydraulische Anbindung durch den Installateur.

Für die flüssigkeitsführenden Bauteile wird speziell für die Anwendung mit Heizungswasser ein Spezialstahl eingesetzt, welcher die Handhabung bei der Inbetriebnahme im Hinblick auf die Konditionierung des Heizungswassers erleichtert.

Auf einen Nenner gebracht, ermöglicht der Einsatz des Vakuüm-Röhrenkollektors AQUA PLASMA die Solarenergienutzung auf höchstem Leistungsniveau in allen Temperaturbereichen und qualifiziert den Kollektor damit für nahezu alle Anwendungen zur Wärmeerzeugung, angefangen von der einfachen Warmwasserbereitung über die Anwendung zum teilsolaren Heizen bis hin zur industriellen Prozesswärmeerzeugung. Der Kollektor lässt sich aufgrund der Aqua Systemtechnik ohne zusätzliche Wärmetauscher in bestehende Warm- und Heißwassernetze integrieren. Zieltemperaturen von 60 bis 160 °C sind auch bei niedrigen Einstrahlungswerten von 400 W/m² problemlos, schnell und bei hohem Wirkungsgrad erreichbar.





CPC-Vakuum-Röhrenkollektoren

Historische Wurzeln – die Erfindung der Thermoskanne

Der schottische Physiker James Dewar erfand 1893 ein doppelwandiges Gefäß mit einem vakuumisolierten Zwischenraum – die Thermoskanne.

Basierend auf dem Prinzip der Thermoskanne entwickelte Herr Emmet bereits im Jahre 1909 Vakuum-Röhren, um Sonnenenergie nutzbar zu machen. Seine Patente aus dieser Zeit bilden auch heutzutage noch die Grundlage für modernste Vakuum-Röhrentechnik.

Die Effizienz dieser alten, bekannten Technik der Thermoskanne konnte jedoch erst mit Hilfe moderner Beschichtungstechnologien und hochselektiver Schichten auf höchstes Niveau gebracht werden.

Die Technik – heute

Die Paradigma Vakuum-Röhrenkollektoren bestehen aus drei Hauptkomponenten, die komplett vormontiert sind:

- Paradigma Vakuum-Röhren
- CPC-Spiegel
- Sammelkasten mit Wärmeübertragungseinheit und integriertem Rücklaufrohr

Sammelkasten und Wärmeübertragungseinheit

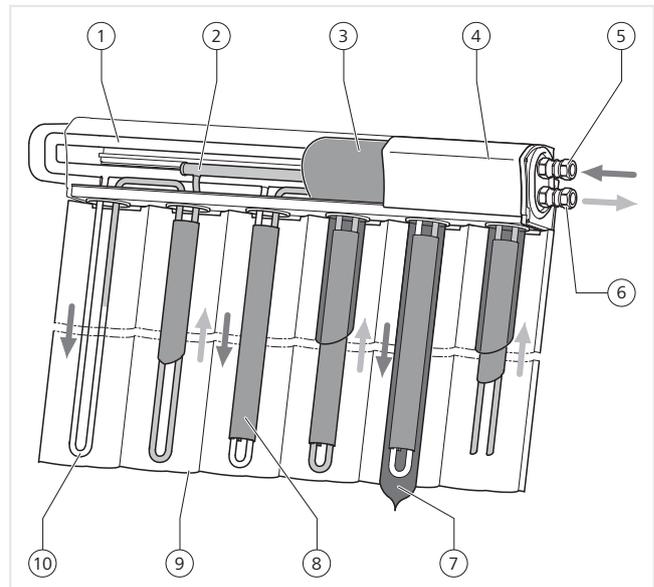
Im formschön gestalteten Sammelkasten befinden sich zwei Sammelrohre und ein Rücklaufrohr.

Somit ist es möglich, den Vor- und Rücklauf auf eine Seite zu legen. Die Anschlüsse können links oder rechts oder auch auf beiden Seiten liegen.

In jeder Vakuum-Röhre befindet sich ein vom Wärmeträger durchströmtes U-Rohr. Dieses U-Rohr wird mit Wärmeleitprofilen an die Innenseite der Vakuum-Röhre angekoppelt. Die komplette Übertragungseinheit reicht in den Sammelkasten.

Legende:

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1 Rücklaufleitung | 6 Vorlauf, heiß |
| 2 Vorlaufleitung | 7 Vakuumröhre |
| 3 Wärmedämmung | 8 Wärmeleitprofil |
| 4 Sammelkasten | 9 CPC-Spiegel |
| 5 Rücklauf, kalt | 10 Spezialstahlrohr |



Die Paradigma Vakuum-Röhre

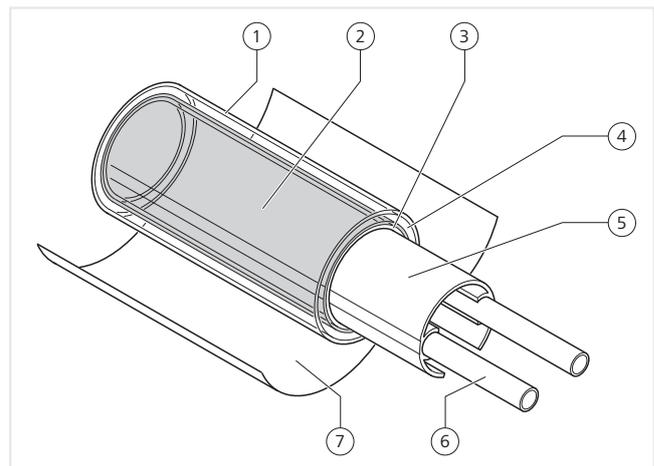
Die Paradigma Vakuum-Röhre ist ein in Geometrie und Leistung optimiertes Produkt.

Die Röhren sind aus zwei konzentrischen Glasröhren aufgebaut, die auf einer Seite jeweils halbkugelförmig geschlossen und auf der anderen miteinander verschmolzen sind. Der Zwischenraum zwischen den Röhren wird luftleer gepumpt und anschließend hermetisch verschlossen, d. h. es entsteht eine Vakuumisolierung.

Das entstandene Gefäß kann auch als Thermoskanne bezeichnet werden. Um hiermit Sonnenenergie nutzbar zu machen, wird die innere Glasröhre auf ihrer Außenfläche mit einer umweltfreundlichen hochselektiven Schicht versehen und damit als Absorber ausgebildet. Die Beschichtung befindet sich somit geschützt im Vakuumzwischenraum. Es handelt sich um eine Aluminium-Nitrid-Sputter-Schicht, die sich durch eine sehr niedrige Emission und eine sehr gute Absorption auszeichnet.

Legende:

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| 1 Äußere Glasröhre | 5 Wärmeleitprofil |
| 2 Absorberschicht | 6 Spezialstahlrohr |
| 3 Innere Glasröhre | 7 Hochreflektierender Spiegel |
| 4 Hochvakuum | |

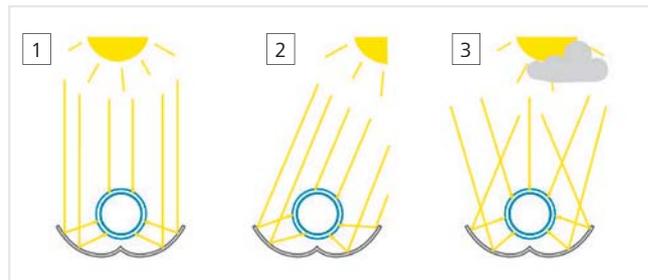




Der CPC-Spiegel

Um die Effizienz der Vakuum-Röhren zu erhöhen, befindet sich hinter den Vakuum-Röhren ein hochreflektierender, witterungsbeständiger CPC-Spiegel (Compound Parabolic Concentrator). Die optimierte Spiegelgeometrie gewährleistet, dass direktes und diffuses Sonnenlicht gerade auch bei ungünstigen Einstrahlungswinkeln auf den Absorber fällt. Dies verbessert den Energieertrag des Sonnenkollektors erheblich.

Ungünstige Einstrahlungswinkel sind durch schräg einfallendes Licht gegeben, z. B. bei Abweichung von der Südrichtung, bei Morgen- und Abendsonne oder bei diffuser Einstrahlung, d. h. durch Wolken gestreutem Licht.



Legende:

- 1 senkrechte Einstrahlung
- 2 schräge Einstrahlung
- 3 diffuse Einstrahlung

Betriebssicherheit:

- Hohe Betriebssicherheit und lange Nutzungsdauer durch Einsatz hochwertiger, korrosionsfester Materialien wie dickwandiges Borosilikatglas, Spezialstahl, harteloxiertes Aluminium
- Dauerhafte Vakuumdichtheit der Röhren, da reiner Glasverbund, kein Glas-Metallübergang. Reine Glas-Glas-Verbindung, Prinzip Thermoskanne
- Hohe Betriebssicherheit durch „trockene Anbindung“ der Vakuum-Röhren an den Solarkreis

Recycling

- Voll recycelbar durch demontagegerechte Konstruktion und wiederverwertbare Materialien

Energieertrag und Leistung

- Extrem hoher Energieertrag bei kleiner Kollektorbruttofläche
- Die einzelnen Röhren haben durch ihre kreisrunde Absorberfläche immer die optimale Ausrichtung zur Sonne
- Außergewöhnlich hohe solare Deckungsraten möglich
- Hoher Wirkungsgrad durch hochselektiv beschichteten Absorber
- Die Vakuum-Röhren reduzieren hochwirksam die thermischen Verluste, da sich im Vakuum keine Luft befindet, die Wärme von der Absorberoberfläche zur äußeren, von der Witterung beeinflussten Glasröhre transportieren kann
- Das Wärmeträgermedium wird direkt durch die Röhre geleitet ohne einen im Kollektor zwischengeschalteten Wärmetauscher
- Es wird sowohl die direkte als auch die diffuse Sonnenstrahlung bei unterschiedlichsten Einstrahlungswinkeln durch den kreisrunden Absorber immer optimal gesammelt
- Der CPC-Spiegel und die direkte Durchströmung durch die Vakuum-Röhre tragen erheblich zum extrem hohen Energieertrag bei
- Bestmögliche Wärmedämmung durch Vakuum, dadurch gerade auch im Winter und bei geringen Einstrahlungen hohe Wirkungsgrade
- Nicht nutzbare Überschüsse im Sommer sind geringer als beim Flachkollektor. Dafür sind die Gewinne im Winter wesentlich höher
- Ideal zur schichtenden Beladung bei Anwendungen zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung

Zertifizierung

Die Paradigma Vakuum-Röhrenkollektoren STAR und AQUA PLASMA wurden vom TÜV Süd (CE 0036) nach Druckgeräterichtlinie DGRL 97/23 EG geprüft. Die Vergabe des Solar KEYMARK und des DIN-Geprüft-Zeichens durch DIN CERTCO dokumentiert die Einhaltung der europäischen Normen für Sonnenkollektoren.



Geprüfte Hagelfestigkeit

Paradigma konnte am Testzentrum des ITW Stuttgart den eindrucksvollen Nachweis erbringen, dass sich die Anstrengungen der vergangenen Jahre in Bezug auf die Erhöhung der Schlagfestigkeit gelohnt haben:

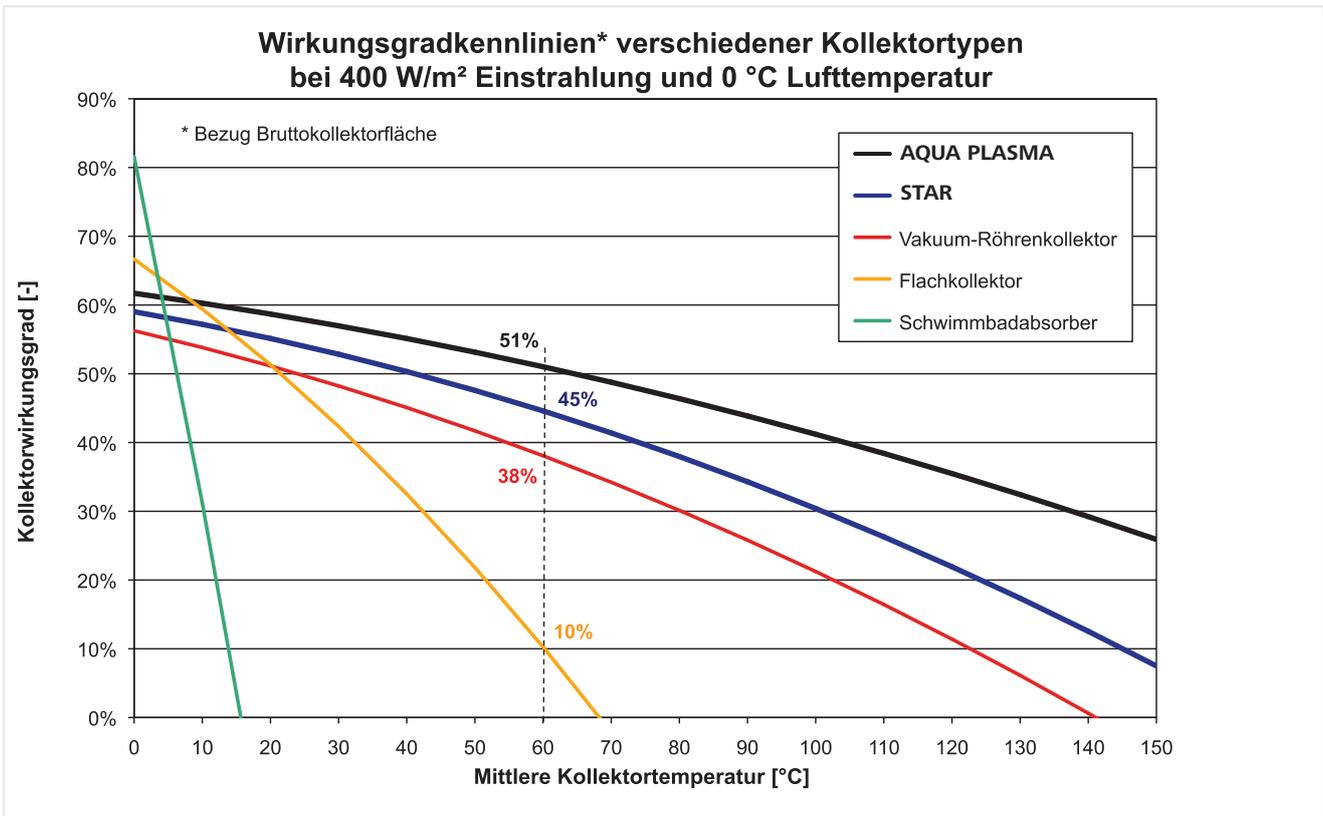
Die Vakuum-Röhrenkollektoren AQUA PLASMA und STAR überstanden den Einschlag von Eiskugeln mit nahezu Tischtennisballgröße und 100 km/h Geschwindigkeit völlig unbeschadet!

Die neue, harte Prüfung auf Schlagfestigkeit nach Norm ISO 9806:2013 wurde damit erfolgreich bestanden!



CPC-Vakuum-Röhrenkollektoren

Zum Vergleich



* Ein CPC-Vakuum-Röhrenkollektor spielt gerade bei nicht optimalen Wetterbedingungen seine Überlegenheit aus. Bei winterlichen Verhältnissen von 400 W/m² Einstrahlung, 0 °C Lufttemperatur und 60 °C Kolleortemperatur liefert der neue AQUA PLASMA Kollektor einen fast 5-mal höheren Energieertrag als ein üblicher Flachkollektor.